

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

[54] Title of the Invention: Molding Method of Ceramic Bodies  
[11] Japanese Patent Laid-Open Application No: S63-17511  
[43] Opened: January 25, 1988  
[21] Application No: S61-163224  
[22] Filing Date: July 10, 1986  
[72] Inventors: Kobayashi et al.  
[71] Applicant: Murata Manufacturing Co., Ltd.  
[51] Int.Cl.: H 01 G 4/30

#### SPECIFICATION

##### 2. What Is Claimed Is:

A molding method of a ceramic body comprising the step of applying a pressing force to a plurality of laminates formed of ceramic sheets or press molding a ceramic material in form of a powder, wherein a film with adhesion and elasticity is disposed on an upper and/or lower face of said plurality of laminates formed of ceramic sheets, or around said ceramic material in form of a powder and then a pressing force is applied thereto simultaneously by means of a pressing machine.

##### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a schematic diagram depicting a molding method of ceramic bodies in an exemplary embodiment of the present invention, showing how a multilayer ceramic sheet with a film attached by adhesion is put in place in the pressing machine.

Fig. 2 shows how the film is attached by adhesion to the multilayer ceramic sheet.

Fig. 3(A) to Fig. 3(D) and Fig. 4(A) and Fig. 4(B) show other ways of attaching by adhesion the film to the multilayer ceramic sheet than as shown in Fig. 2.

Fig. 5(A) to Fig. 5(F) show various ways of applying an adhesive on the film.

Fig. 6 and Fig. 7 show the cases where a cylindrical ceramic body and a tubular ceramic body are formed by the use of a pulverized ceramic material.

Fig. 8 and Fig. 9 are the drawings to show ceramic sheets and how the ceramic sheets are stacked on top of each other in layers, respectively.

## Key to Reference Alphanumeric Characters

- 1     Multilayer Ceramic Sheet
- 2a   Film
- 2b   Adhesive
- 13   Pulverized Ceramic Material

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-17511

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 G 4/30

識別記号

庁内整理番号

E-6751-5E

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 セラミック体の成形方法

⑯ 特 願 昭61-163224

⑰ 出 願 昭61(1986)7月10日

⑱ 発 明 者 福 田 謙 一 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑲ 発 明 者 小 林 雄 一 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑲ 発 明 者 水 野 健 一 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑲ 発 明 者 江 端 光 雄 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑳ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号  
㉑ 代 理 人 弁理士 小 森 久 夫

明 細 書

1. 発明の名称

セラミック体の成形方法

2. 特許請求の範囲

(1) 複数のセラミックシートの積層体または粉体状セラミック材料を加圧成形してセラミック体を成形する方法において、

粘着性と弾性を有するフィルムを前記複数のセラミックシートの積層体の上面および/または下面に、または前記粉体状セラミック材料の周囲に配置して、これをプレス装置により同時に加圧することを特徴とするセラミック体の成形方法。

3. 発明の詳細な説明

(a) 技術分野

この発明は、~~積層~~セラミックコンデンサ等の製造過程において用いられるセラミック体の成形方法に関する。

(b) 発明の概要

この発明は、~~積層~~セラミックコンデンサ等のセラミックを用いた電子部品を製造する際の原材料とな

る複数枚のセラミックグリーンシートが積層された積層セラミックシートや、粉体状セラミック材料の加圧成形方法に関し、サイズの大きなセラミック体を製造できるようにしたものである。

(c) 従来技術とその欠点

積層セラミックシートは、所定の電極パターンが形成された複数枚のセラミックグリーンシートを積層し、プレス装置に装着して加圧することによって成形される。たとえば第8図に示すように、セラミックシート11、12・・・にそれぞれ多数の電極11a、12a・・・を形成したものを第9図に示すように積層加圧することにより積層セラミックシート1を成形する。このようにして製造された積層セラミックシートを所定の形状に分断することによって電子部品の素子が形成される。従って、セラミックシートのサイズが大型であるほど一枚の積層セラミックシートから多数の電子部品のチップが得られる。

ところが、一片が100mmの正方形より大きなセラミックシートを積層し、プレス装置に装着し

て加圧すると、積層されたセラミックシートをプレス装置から取り出した際湾曲や凹凸が生じることが実験により明らかとなった。積層セラミックシートに湾曲や凹凸が生じれば、次のような不都合が生じる。

(1) 真空吸着装置の吸引チャックによる吸引ができず、ハンドリングが困難となる。

(2) チップ状にカッティングする際、刃がシートと垂直に当接せず、均一なチップを切り出すことができない。

(3) 積層セラミックシートとしての寸法精度が正確に出ないため、端面による位置ぎめおよびセンシングができない。

(4) チップの外観が不均一となる。

このようにセラミックシートのサイズをある程度以上大型化することによって積層セラミックシートに湾曲や凹凸が生じ、種々の問題が発生する。

また、このような問題は積層セラミックシートに限らず、粉体状セラミック体を加圧してセラミ

ック体を成形する場合にも、サイズが大型化すれば同様の問題が発生する。

セラミック体のサイズを大型化することによって、成形後に湾曲や凹凸が生じる原因はこれまでの実験によっては必ずしも明らかとはならないが、積層されたセラミックシートまたは粉体状セラミック材料に対して加圧を行った際、内部に生じる応力が残留し、除圧後のセラミック体はその残留圧力に抗しきれずに変形することが原因であると考えられる。

#### (d) 発明の目的

この発明は、セラミック体のサイズを大型化してもセラミック体に湾曲や凹凸が生じないようにして、一つのセラミック体から多数のチップを得られるようにしたセラミック体の成形方法を提供することを目的とする。

#### (e) 発明の構成

この発明は、粘着性と弾性を有するフィルムをセラミックシートの積層体の上面および/または下面に積層し、または粉体状セラミック材料の周

囲に配置してこれをプレス装置により同時に加圧することを特徴とする。

#### (f) 作用

この発明においては、複数枚のセラミックシートが積層されるとともにその上面および/または下面に、粘着性と弾性を有するフィルムが積層され同時に加圧されるため、また、粉体状セラミック材料の周囲に粘着性と弾性を有するフィルムが配置され同時に加圧されるため、セラミック体はフィルムが一体化された状態でプレス装置から取り出される。このフィルムが一体化されたセラミック体は圧力が取り除かれたことによって、残留応力がセラミック体に湾曲あるいは凹凸が生じるように作用するが、貼着されているフィルムによってその応力が吸収され、内部の歪が消滅する。

#### (g) 発明の効果

以上のようにこの発明によれば、成形すべきセラミックシートの積層体または粉体状セラミック材料に粘着性と弾性を有するフィルムを積層した状態で同時に加圧を行うことによって、除圧後に

問題となるセラミック体の残留応力がフィルムおよび粘着剤により吸収され、湾曲や凹凸等の変形を防止することができる。

従ってその後、積層セラミックシートからフィルムを剥離すれば、従来と同様に取り扱うことが可能となる。

#### (h) 実施例

第2図はこの発明の実施例である積層セラミックシートの製造方法に用いられる被加圧成形物である積層セラミックシートと粘着性と弾性を有するフィルムが積層された状態を表す図である。

複数枚のセラミックシートが積層された積層セラミックシート1の上面にフィルム2が積層されている。フィルム2は基材2aと粘着剤2bからなり、基材としては合成樹脂、布あるいは不織布等の弾性を有する材料が用いられる。粘着剤としては、酢酸ビニルや塩化ビニル系の粘着剤あるいは紫外線硬化型フィルムを用いることができる。また基材としてネオプレンゴム等の粘着性のある材料を用いれば、特別な粘着剤は不要となる。

このように積層セラミックシートとフィルムを積層した状態でプレス装置に装着し、加圧を行う。第1図はそのプレス装置に前記積層体を装着した状態を表す図である。

同図に示したプレス装置はいわゆる乾式静水圧ラバープレス方式のプレス装置であり、ダイ4とポンチ5により下部金型が形成され、ポンチ5の上部にラバー6が配置され、その上部にフィルム2aが貼着された積層セラミックシート1が載置される。この下部金型の上面にラバー7が載置されるが、ラバー7は水または油8の圧力によって下方方向に加圧する。このように被加圧物である積層セラミックシート1とフィルム2aおよび粘着剤2bはその表裏からラバー7および6によって均一な圧力で加圧される。

加圧を行った後、プレス装置から積層セラミックシートとフィルムの積層体を取り出し、フィルム2aおよび粘着剤2bを剝離することによって成形された積層セラミックシート1を得ることができる。なお、このときフィルムを貼着した状態

した例を表している。(C)は2枚のフィルムを用いて積層セラミックシートの上面と下面だけでなく、さらに側面まで延長して全周にわたって囲んだ例を表し、(D)は積層セラミックシートより寸法の大きな2枚のフィルムで積層セラミックシート1をサンドイッチした状態を表している。このように積層セラミックシートにフィルムを貼着した状態で上述の場合と同様にプレス装置に装着して表裏から加圧を行うことによって成形を行う。

また実施例は全面にわたって粘着剤が形成されたフィルムを用いた例として説明したが、フィルムに対する粘着剤の塗布の方法についても種々の形態を取ることができる。第5図(A)～(F)はその例を表す図である。いずれの図もハッチング部分が粘着剤の塗布されている領域を表している。

同図(A)はフィルム2aの主要な部分を点状に塗布した例を表し、(B)はフィルムの周囲のみ粘着剤を塗布した例を表し、(C)は粘着剤を

のままカッティング時において、フィルムが貼着されていない面から粘着剤の層までカッティングすることによって、カットされた複数のチップがバラバラになることなく、フィルムによって一体化された状態で保持することが可能となる。また、積層セラミックシートにフィルムが密着しているため、プレス装置の減圧時に積層セラミックシートに過度の圧力が加わることがなく、従来行われていた減圧時間を短縮することができる。例えば1500Kgf/cm<sup>2</sup>から0Kgf/cm<sup>2</sup>までを5secで行っても、積層セラミックシートが割れることがない。

上記実施例は積層セラミックシートの上面にのみフィルムを配置して加圧を行う例であったが、この発明はこれに限ることなく、例えば第3図(A)～(D)に示すように種々の形態をとることができる。同図(A)は積層セラミックシートの下面にフィルム2aを粘着剤2bによって貼着した例であり、(B)は積層セラミックシート1の上面と下面にフィルム2aと3aをそれぞれ貼着

した例を表している。また同図(D)は同心の複数の角状に粘着剤を塗布した例を表し、(E)は同心円状に粘着剤を塗布した例を、(F)は螺旋状に粘着剤を塗布した例をそれぞれ表している。

このような粘着剤の分布状態はセラミックシートの面積や厚みあるいは塗布の方法等によって選択することができる。

第4図(A)、(B)は積層セラミックシートに対するフィルムの貼着に関するさらに他の形態を表す図であり、第2図あるいは第3図(A)～(D)に示した場合と異なり、連続したフィルム上に積層セラミックシートを搭載することによって積層セラミックシートにフィルムを貼着する例を表している。

同図(A)は連続したフィルム2の粘着面に積層セラミックシート1を搭載した状態を表し、また、同図(B)は積層セラミックシートの表裏に連続したフィルム2と3とを貼着した状態を表している。このように連続したフィルムを用いるこ

とによって、積層セラミックシートに対するフィルム3aの貼着を自動的に連続して行うことができ、容易に大量生産を行うことができる。

上記の実施例はシート状のセラミック体を用いて積層セラミックシートを成形する例であったが、粉末状セラミック材料を加圧して所定のセラミック体に成形する場合にも適用することができる。

第6図、第7図はその例を表す図であり、第6図において13は粉体状のセラミック材料を表し、粘着剤2bが内面に塗布された円筒状のフィルム2aの内部に充填されている。このような状態で静水圧ラバープレス装置に装着して、周囲から均一な圧力で加圧を行うことによって、円柱状のセラミック体を成形することができる。このとき除圧を行った際、セラミック体の残留応力はフィルム2aおよび粘着剤2bによって吸収され、変形のない正確な円柱状のセラミック体を形成することができる。

第7図は円筒状のセラミック体を成形する場合

7図は粉体状セラミック材料を用いて円柱状および円筒状のセラミック体を成形する場合の例を表す図である。第8図と第9図はセラミックシートとその積層状態を表す図である。

- 1 - 積層セラミックシート、  
2a - フィルム、2b - 粘着剤、  
13 - 粉体状セラミック材料。

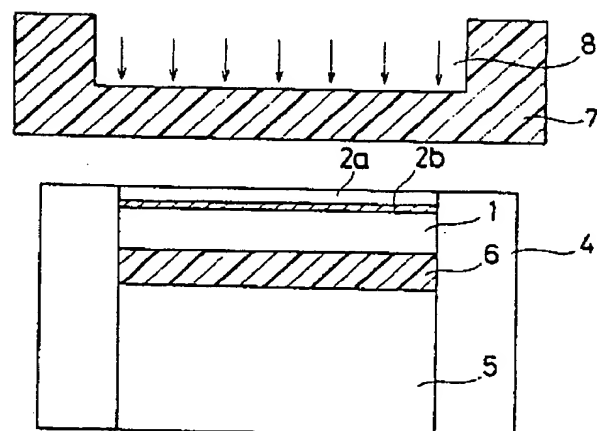
出願人 株式会社 村田製作所  
代理人 弁理士 小森久夫

の例を表し、同図において9は芯であり、その周囲に粘着剤3bが塗布されたフィルム3aが配置され、粘着剤2bが塗布された円筒状のフィルム2aとの空間に粉体状のセラミック材料13が充填された状態を表している。このような状態で同様にして加圧を行い、加圧後、芯9を抜き取り、粘着剤とともにフィルム2a、3aを剥離することによって円筒状のセラミック体を成形することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

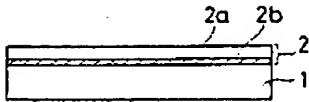
第1図はこの発明のセラミック体の成形方法の実施例を表す図であり、フィルムが貼着された積層セラミックシートをプレス装置に装着した状態を表している。第2図は積層セラミックシートにフィルムが貼着されている状態を表す図、第3図(A)～(D)、第4図(A)、(B)は積層セラミックシートに対するフィルムの他の貼着形態を表す図、第5図(A)～(F)はフィルムに対する粘着剤の他の塗布形態を表す図、第6図、第

第1図

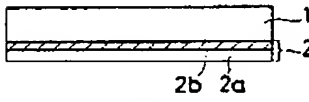


- 1: 積層セラミックシート  
2a: フィルム  
2b: 粘着剤  
4: ダイ  
5: ボンチ  
6, 7: ラバー  
8: 水/油

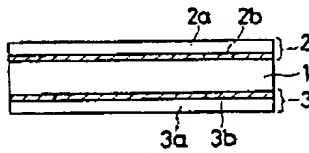
第2図



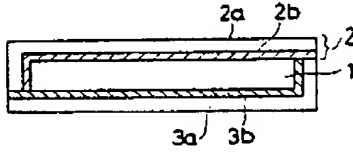
第3図  
(A)



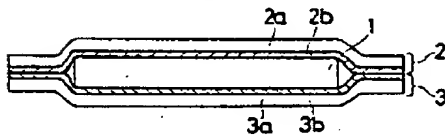
(B)



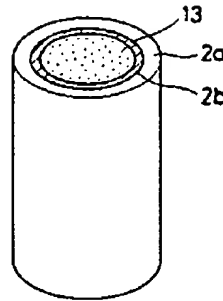
(C)



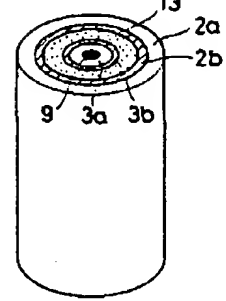
(D)



第6図

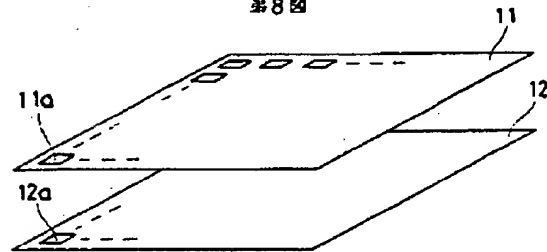


第7図

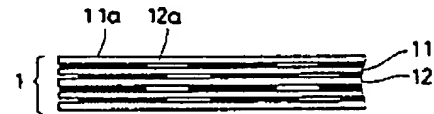


13: 粉体状セラミック材料

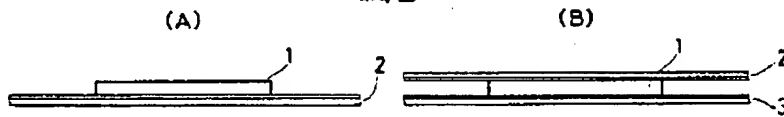
第8図



第9図



第4図



第5図

